IDS3301-L05M

DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE INYECTORES, VERIFICAR LA ESTANQUIDAD DEL INYECTOR.

CARRERA: 441803 TECNICO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ Y AUTOTRÓNICA
441703 INGENIERÍA EN EJECUCION MECÁNICA AUTOMOTRIZ Y AUTOTRÓNICA

ASIGNATURA: IDS3301- SISTEMAS DE INYECCION DIESEL

SEMESTRE: III

PROFESOR: JOSE LUIS DONOSO

1. Introducción

En los motores Diesel los sistemas de inyección han sufrido bastantes cambios con el avance de la tecnología y el aumento de las R.P.M de giro han hecho incorporar la electrónica en la alimentación de combustible.
Es necesario que el inyector tenga una presión de apertura adecuada y que la forma de atomización sea la correcta para un perfecto funcionamiento del motor.
Al realizar una labor de reemplazo o de manutención de un inyector, hay que extraerlo del motor y se debe tener ciertas precauciones en el proceso de trabajo.
Deberá solicitar las herramientas necesarias para la actividad en el pañol.
Utilizara los motores asignados por el profesor para realizar la actividad. Deberá leer cuidadosamente las instrucciones de este manual para evitar accidentes.

Cada vez que vea este símbolo

llame al profesor para que le entregue instrucciones y aclare dudas.
Sigas las instrucciones de esta guía para evitar accidentes y lograr los objetivos planteados.

2. Objetivos

Es poder efectuar el correcto desmonte, desarme y limpieza para obtener una correcta atomización de un inyector de acuerdo a las normas especificada por el fabricante.

3. Duración

90 minutos

4. Prerrequisitos

No tiene prerrequisito

5. Bibliografía previa

Autodata
Tema Inyección Diesel
Paginas 54 a la 60

6. Marco teórico

Un inyector defectuoso puede dañar el electrodo de la bujía de incandescencia; por lo tanto si ha habido problemas con los inyectores en motores de inyección indirecta deberá comprobarse el estado de dichas bujías. El estado de los inyectores tiene una importancia crítica para el buen funcionamiento del motor y por ello es necesario comprobarlos periódicamente. Los síntomas de suciedad o desgaste de los inyectores son la emisión de humo negro en el escape, fuerte golpeteo del motor, pérdida de potencia, sobrecalentamiento, fallos de encendido y mayor consumo de combustible.

NOTA: El Petróleo Diesel es perjudicial para la piel y los ojos. La exposición prolongada de la piel a dicho combustible puede provocar dermatitis. Por ello cuando se manipule algún componente del sistema de combustible es aconsejable utilizar guantes protectores o al menos protegerse las manos con una crema adecuada.

Desmontaje y montaje de los inyectores

Como norma general deberá tenerse en cuenta los siguientes puntos:

1. Antes de aflojar cualquier conexión del sistema de combustible compruebe que esté libre de grasa y suciedad, para evitar la posible contaminación de las tuberías de combustible. Utilizar aire comprimido para eliminar la suciedad de los racores pero nunca después de haber abierto cualquier parte del sistema de combustible.
2. Primero afloje los racores de conexión de la tubería de combustible al inyector y a la bomba de inyección. Si las tuberías de combustible se mantienen unidas por medio de una o varias abrazaderas, retire éstas.
3. Desacople las conexiones de retorno del inyector, teniendo la precaución de recoger las arandelas de cobre si los racores son del tipo orientable.
4. En los inyectores de sujeción por mordaza o brida con más de una tuerca o tornillo de fijación, afloje estos elementos graduales y uniformemente para no deformar el inyector y después retire las tuercas o tornillos y la mordaza. Si el inyector está muy apretado en la tapa tendrá que utilizar un extractor adecuado.
5. En casi todos los inyectores, la estanqueidad entre éstos y la tapa se consigue por medio de una arandela de cobre. Esta arandela cierra la parte superior del inyector y en algunos casos éste asienta sobre una arandela ondulada o cóncava situada en la parte inferior del alojamiento para el inyector, la cual actúa como aislante térmico. Estas arandelas deberán renovarse cada vez que se desmonte el inyector. Suelen ir encajadas con apriete en el alojamiento del inyector y a menudo hay que utilizar un alambre doblado para extraerlas. Algunos inyectores van montados con un casquillo aislante además de la arandela de estanqueidad y a veces este casquillo sustituye a la arandela cóncava u ondulada. Si el citado casquillo es de tipo desmontable deberá renovarse también cada vez que se desmonte el inyector.
6. Tapone el extremo de todas las tuberías de combustible desconectadas para evitar que entre suciedad. La presencia de suciedad en el sistema de combustible puede provocar graves averías en las delicadas superficies internas de la bomba de inyección y los inyectores, mecanizadas con gran precisión.
7. Es indispensable limpiar meticulosamente los alojamientos de los inyectores antes de volver a montar éstos.
8. Cualquier partícula de suciedad que quede en el alojamiento puede ocasionar fugas de compresión, lo mismo que si se vuelven a utilizar arandelas de estanqueidad vieja, ya aplastada, y tales fugas pueden originar fuertes erosiones en el inyector debido a las altas temperaturas de los gases de la fuga. Además los depósitos de carbonilla formados entre el cuerpo del inyector y las paredes de la tapa debido a la fuga pueden hacer que el inyector se agarrote en el alojamiento. Si los inyectores son de montaje a rosca y tienen prescrito un determinado par de apriete, respete éste al volver a montarlos. Utilice una llave de inyectores o una llave de vaso de suficiente profundidad para poder utilizar una llave dinamométrica.

Desarmado, limpieza y armado de los inyectores

Todos los inyectores pueden desarmarse ya que el porta inyector y el cuerpo del inyector van unidos a rosca. Con este fin el inyector está provisto, en los lugares adecuados, de caras planas o hexágonos para las correspondientes llaves. La mayoría de los inyectores tienen componentes parecidos, siendo los más importantes el cuerpo del inyector, el porta inyector, la tobera, la válvula de aguja y el muelle de presión.
Los motores de inyección indirecta suelen llevar inyectores Bosch y CAV de montaje a rosca, el muelle de presión que mantiene apretada la aguja contra su asiento en el inyector se monta con una precarga conseguida por medio de un suplemento, o de un tornillo de ajuste. Esta precarga determina la presión de apertura del inyector y normalmente no es preciso reajustarla. No obstante si el resultado de la prueba de apertura indica que el inyector está descalibrado, puede ajustarse el tornillo de precarga o añadirse un suplemento de distinto espesor para corregir el defecto.
Es esencial limpiar escrupulosamente el inyector antes de desarmarlo. Para ello lo mejor es utilizar un recipiente limpio con petróleo y una brocha de cerdas duras. Cualquier mota de polvo o partícula de suciedad que penetre en el inyector puede ocasionar un grave desgaste del mismo.
Entre las piezas del cuerpo del inyector suelen ir montadas arandelas de estanqueidad de cobre; estas arandelas compresibles han de renovarse cada vez que se desarme el inyector. Para desarmar y armar el inyector lo mejor es sujetarlo firmemente en un útil especial o en una tornillo mecánico de banco, teniendo la precaución en este último caso de no apretar el tornillo excesivamente.

NOTA.- Si se desarma más de un inyector es importante que no se mezclen los componentes de unos con los de otros ya que tal intercambio descompensaría las tole-rancias de montaje y perjudicarían el funcionamiento de los inyectores.

Los equipos especiales de limpieza suelen contener un cepillo metálico de latón, raspadores de toberas y agujas, un surtido de alambres de limpieza de orificios y de varillas para limpieza de canalizaciones, de varios diámetros, y un porta alambres/portavarillas para usar estos utensilios con más facilidad. El latón es el único metal que puede utilizarse sin peligro para escarbar en los orificios o raspar los componentes de los inyectores.

Para limpiar las piezas de los inyectores puede utilizarse nafta. Durante la limpieza deberá prestarse especial atención a la superficie de asiento y a la válvula de aguja del inyector que deberán secarse perfectamente con un paño que no desprenda pelusa.

Los depósitos de carbonilla del exterior de la tobera pueden eliminare con un cepillo de latón. Los depósitos de carbonilla endurecidos pueden rasparse con un trozo de madera dura o una pletina de latón y, si es necesario, reblandecerse sumergiéndolos antes en nafta o gas oil.

El vástago de presión de los inyectores de espiga debe examinarse minuciosamente para ver si existen depósitos de carbonilla en la zona del escalón, donde varia el diámetro del vástago. Los orificios y las canalizaciones de combustible deberán limpiarse totalmente de obstrucciones y depósitos utilizando alambres y varillas de latón de los diámetros adecuados.

NOTA.- Dado que los alambres de limpieza son muy finos y pueden romperse fácilmente quedando atascados los pequeños trozos de alambre en los orificios sin posibilidad de extraerlos, se recomienda dejar que el alambre asome sólo lo imprescindible del porta alambres a fin de que ofrezca la máxima resistencia posible a la flexión.

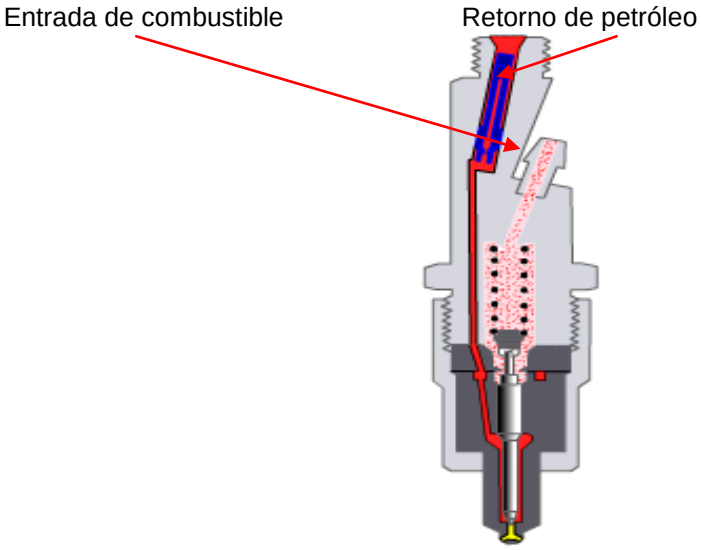
Una vez limpia todas las piezas deberán enjuagarse a fondo el inyector con disolvente y la superficie del asiento y el cono de la aguja deberán secarse con un paño que no desprenda hilachas. Para comprobar si la tobera y el cono de la aguja están perfectamente limpios puede introducirse la aguja en la tobera y escuchar el sonido que produce la primera al dejarla caer contra el asiento de la segunda; deberá ser un claro chasquillo metálico. Si no es así, será necesario limpiar mejor ambas piezas.

NOTA: Si se observa que el inyector presenta una tonalidad azulada por haberse sobrecalentado o si el asiento presenta un aspecto mate en vez de brillante, no intentar esmerilar ambas superficies de contacto para adaptarlas; en lugar de ello cambiar la tobera y la aguja (sí se dispone de estas piezas) o el inyector completo.

Antes de armar el inyector, sumergir la tobera y la aguja en gasoil limpio para que la aguja se deslice con facilidad en su guía. Una vez armado el inyector comprobar su funcionamiento en un banco de pruebas de inyectores como se indicará en futuras notas.

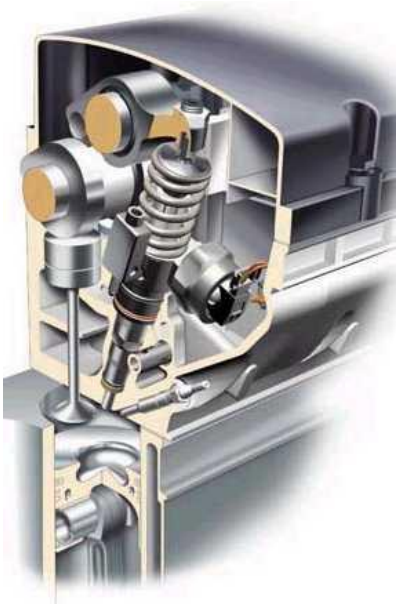
La comprobación de inyectores puede resultar peligrosa ya que la presión que sale por la tobera del inyector es suficiente para perforar la piel humana y entrar el combustible en el torrente sanguíneo. Esto puede tener causas mortales.

El combustible llega a la cámara de la tobera, impulsado por la bomba inyectara y en el momento que alcanza la presión capaz de vencer al resorte que carga la aguja, esta se levanta, permitiendo la pulverización del combustible en la cámara de combustión.



INYECTOR BOMBA

Aquel que incorpora un sistema de bomba incorporado accionada generalmente desde una leva específica del árbol de levas motor. Al estar tan próxima al inyector la regulación de la presión es mejor y se consiguen presiones mayores a 2000 bar. No obstante, el empleo de una leva para cada inyector dificulta completamente el uso de más de 2 válvulas por cilindro (multiválvulas)



Reglas para el trabajo de limpieza

1) Limpiar la aguja con un paño limpio. No utilizar para limpiar la aguja esmeril o un escariador triangular.
2) No coger la aguja nada más que por su vástago de presión, con objeto de evitar la .corrosión.
3) Limpiar los orificios de un inyector nada más que con una aguja especial para esa limpieza.
4) Lavar los inyectores, que se suministran engrasados, con gasolina limpia o petróleo antes de proceder a su montaje.
5) Verificar el buen deslizamiento de la aguja en el cuerpo del inyector. (La aguja medio sacada del cuerpo del inyector debe caer nuevamente en su asiento en virtud de su propio peso cuando se suelte.)
6) Cambiar siempre conjuntamente el cuerpo del inyector y la aguja.
7) Al sujetar el inyector en el porta inyector entender a que la rendija anular que queda entre el inyector y la tuerca tapón tenga la misma anchura por todos los lados con objeto de que no se deforme.
8) Atornillar siempre el porta inyector a la culata con el par indicado.
9) No poner las manos delante del inyector que está inyectando cuando se halle colocado en el comprobador! (Destrucción de la piel, envenenamiento de la sangre.)

Pruebas de inyectores

- Prueba de zumbido: permite averiguar si la válvula de aguja oscila durante la inyección, lo cual es necesario para la correcta atomización.
- Forma del chorro: con esto se puede corroborar si el conjunto inyector (tobera y válvula de aguja) esta sucio o dañado.
- Presión de apertura: corrobora si la aguja se levanta de su asiento con la presión correcta. Hay inyectores a los cuales es posible variar la presión de apertura, graduando la tensión del resorte.
- Prueba de fuga: permite verificar la estanqueidad.

7. Actividades a realizar

7.1 Actividad 1: Montaje y desmontaje de un inyector

a. Equipos requeridos

Motores vivos o automóviles que posean inyección Diesel mecánica.

b. Número de alumnos sugerido por equipo

Se recomienda realizar la actividad con 2 alumnos

c. Instrumentos requeridos

No hay

d. Herramientas requeridas

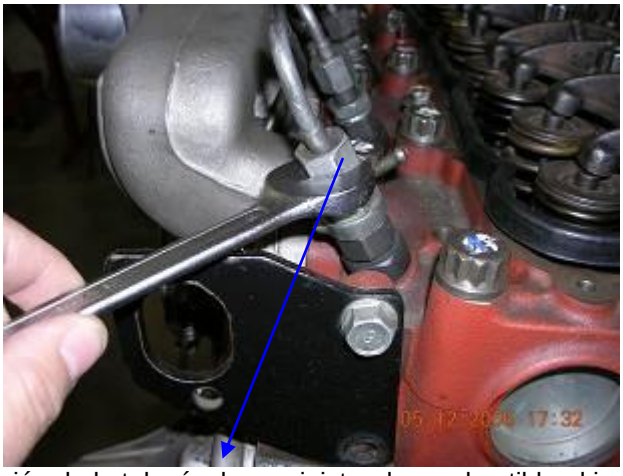
- Manual de servicio
- Llaves punta y corona
- Llave torque

e. Descripción y procedimiento

1. Desconecte el cable de masa de la batería

Cable de masa de la batería

2. Desconecte la tubería de suministro de combustible al inyector



Conexión de la tubería de suministro de combustible al inyector

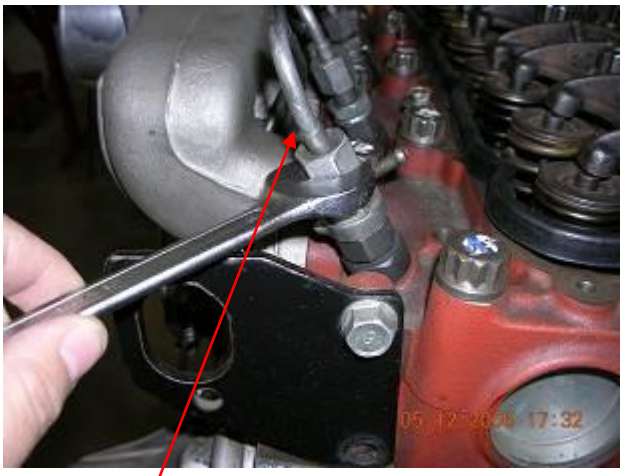
3. Desmonte el inyector de la culata.

Inyector de combustible

4. Enrosque el inyector en el alojamiento de la culata apretándolo con la mano.

Apriete manual

5. Una vez montado proceda a dar el apriete especificado en el manual de servicio
6. Conecte y apriete la tubería de combustible al inyector y dando el torque especifico.



Tubería de combustible al inyector.

7. Conecte ahora el cable masa de batería.

Conecte el cable de masa de la batería

8. Verificar que el área del motor se encuentre despejado

9. Ponga en marcha el motor y verifique si hay fugas.
10. Una vez terminada la actividad proceda a guardar las herramientas y dejar limpio y ordenado el lugar de trabajo.

Actividad 1.2 limpieza de un inyector

Equipos requeridos

Inyectores

Instrumentos requeridos

1. Set de limpieza de inyectores: Brocha, Cepillo de alambre de latón, Varillas en forma de aguja de latón

Equipo de limpieza ultrasónico

Número de alumnos sugerido por equipo

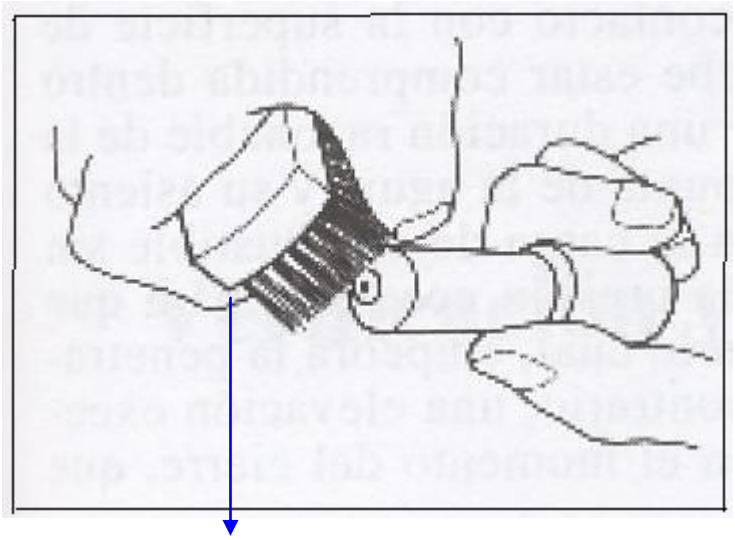
Se recomienda realizar la actividad con 2 alumnos

Herramientas requeridas

Llaves punta y corona

Descripción y procedimiento

1. Limpie el inyector con una brocha con petróleo antes de desarmarlo.
2. Limpie la punta del inyector (la tobera)

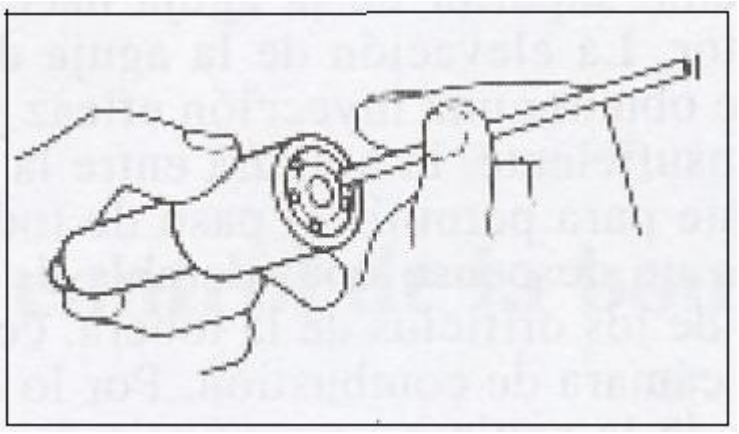


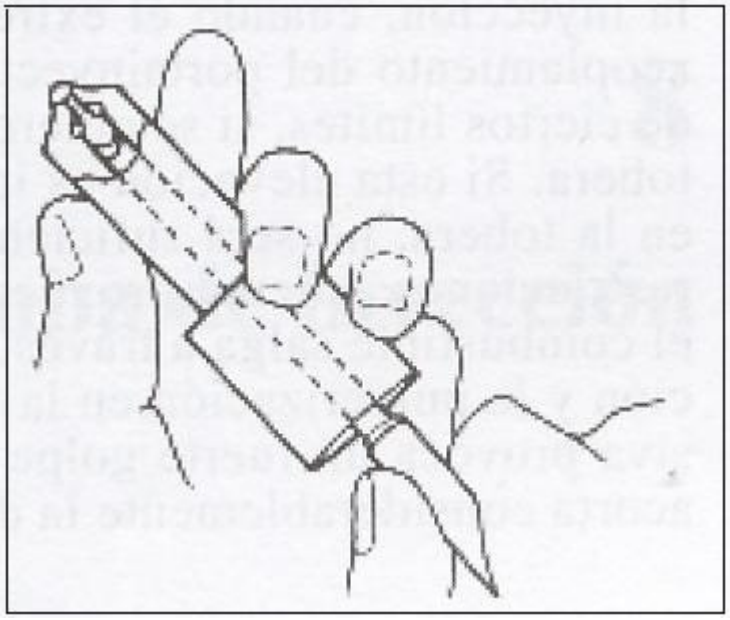
Limpieza de la tobera

3. Secar con papel absorbente.

4. Retirar la tobera del inyector

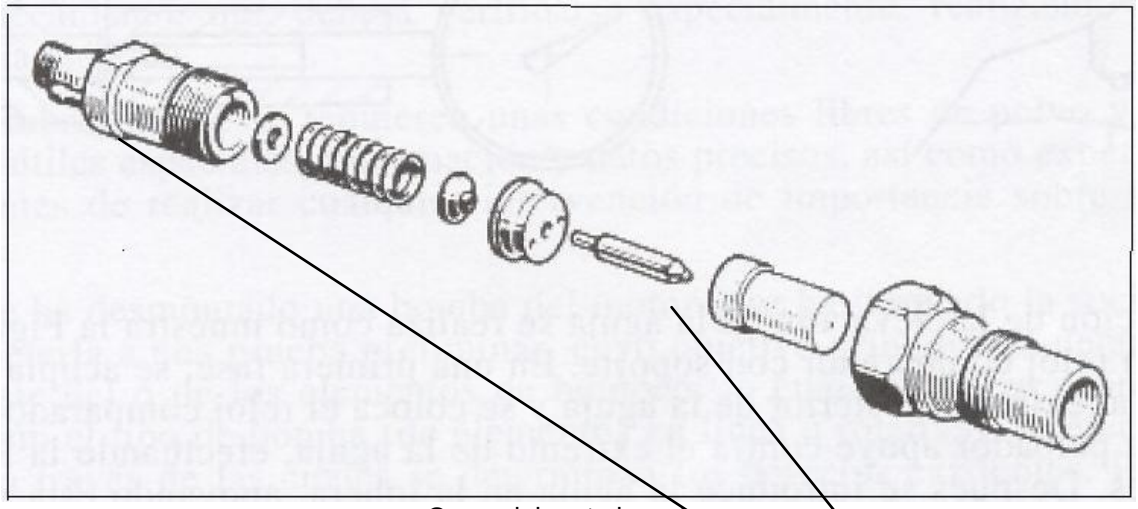
5. Limpiar los pasos calibrados de la tobera, sumergiéndola en petróleo limpio.





Limpieza pasos calibrados

6. Lavar la tobera completa con petróleo
7. Verificar el estado de las caras del soporte de la tobera y del porta inyector.(explicación de las fallas que se pueden encontrar y tipos de solución)



Caras del porta inyector

8. Verificar el asiento de la aguja con una inspección visual

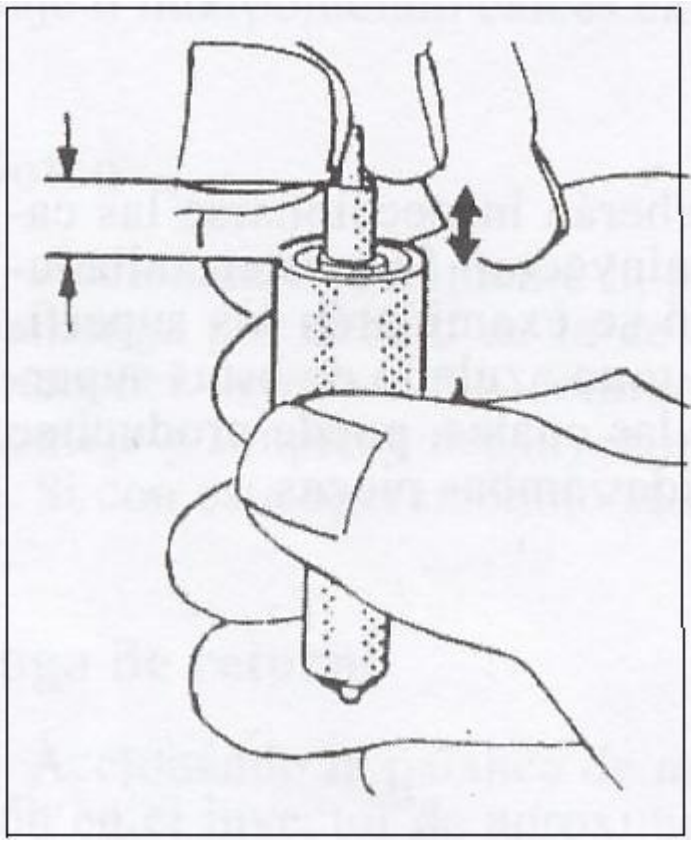
Tomar aguja solo por el vástago de presión

9. Verificar el estado del muelle

Muelle

10. Verificar el deslizamiento del vástago de presión en el interior de la tobera

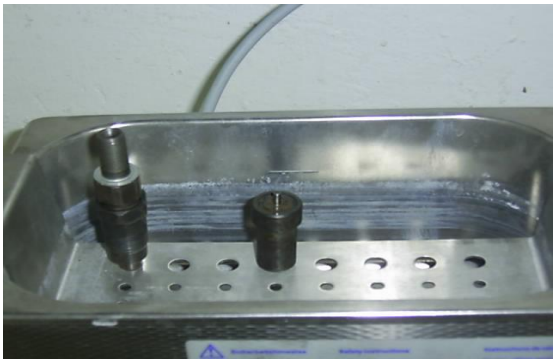
(explicación de la manera de verificar estos componentes)



Deslizamiento del vástago

11. Si las piezas no tienen desgastes visual pueden ser limpiadas con equipo ultrasónico

12. Sumerja el conjunto porta – inyector en una solución de 14 partes de agua por 1 parte de deterge



13. Tiempo de limpieza 40 a 60 minutos

14. Temperatura de 60º C

15. Limpiar el inyector con agua potable

Actividad 7.3 Prueba de estanqueidad de un inyector.

Una vez que la boquilla este completamente limpia y reensamblada, ajústela en un banco de otra para boquillas de inyección.

Procedimiento para prueba de un inyector.

Si queremos comprobar el perfecto funcionamiento del inyector sin tener que desarmarlo, nos bastara con desmontarlo del motor y utilizar uno de los comprobadores que hay para esta función. La comprobación del funcionamiento consiste en determinar si el inicio de la inyección se produce a la presión estipulada y la pulverización obtenida es correcta. Para realizar estas verificaciones se dispone de un comprobador, en el que se sitúa el inyector en un acoplamiento adecuado, conectando al mismo una tubería de alta presión que le hace llegar combustible desde una bomba manual, a una determinada presión, indicada por un manómetro. La prueba del inyector se efectúa en varias fases, que son las siguientes:

1. **Verificación de la pulverización:**

- Montado el inyector sobre el comprobador de manera que vierta el chorro sobre la cámara, o un recipiente, se accionara la palanca de mando hasta conseguir la inyección de combustible en un chorro continuo.
- Accionando la palanca con una secuencia rápida, se observara el chorro de combustible vertido y la dispersión del mismo, que debe formar un cono incidiendo en la bandeja.

Irregularidades en la forma o disposición del chorro implican el desmontaje del inyector y la limpieza del mismo con las herramientas apropiadas, cuidando de no rayar las superficies. Al tiempo que se realiza esta prueba, se analizara también el ruido que se produce en la inyección, cuyas características dan idea del estado del inyector.

- Para que el inyector pulverice correctamente el combustible, es preciso que su aguja oscile hacia atrás y hacia adelante a una frecuencia muy elevada en la fase de inyección. Esta vibración emite un ruido muy suave, que puede percibirse accionando la bomba con una cadencia de uno o dos bombeos por segundo.
- Este zumbido desaparece cuando la cadencia es más rápida, siendo sustituido por un silbido que puede percibirse a partir de cuatro o seis bombeos por segundo. Hasta la aparición del silbido, la pulverización que se obtiene está a veces incorrectamente repartida o deshilachada. Cuando la cadencia de bombeo sea rápida, el chorro habrá de ser neto, finamente pulverizado y formado un cono perfectamente centrado en el eje de simetría del inyector.

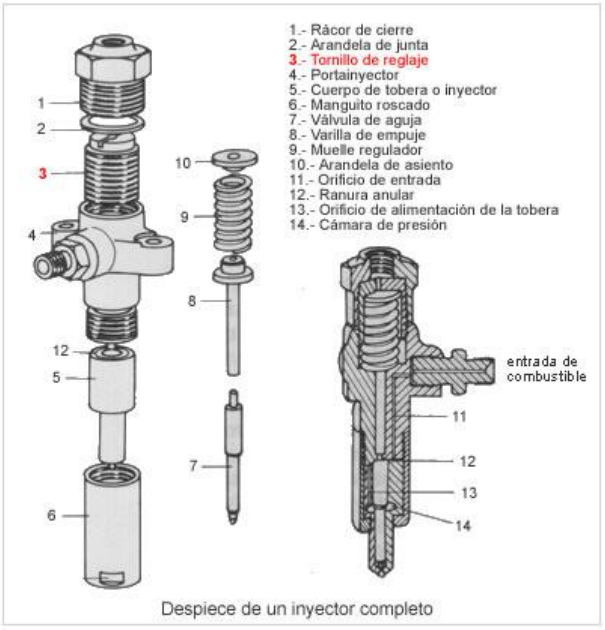
Comprobador de inyectores

2. **Tarado de la presión.**

- Accionando la palanca de mando de la bomba con una cadencia aproximada de 60 emboladas por minuto, se observará la lectura máxima alcanzada en el manómetro, que corresponde a la presión de tarado del inyector, la cual debe ser la estipulada por el fabricante.

- Si la presión de apertura es superior a la prescrita, es síntoma de que la aguja del inyector esta "pegada", o a una obstrucción parcial de la tobera, o bien a una precarga incorrecta del muelle de presión. Si la presión es inferior a la prescrita, lo cual suele suceder cuando el inyector ha funcionado más de 50.000 km, ello suele ser debido a falta de tensión del muelle de presión o rotura del mismo.

- En cualquier caso, deberá procederse al desmontaje y limpieza del inyector y al tarado del mismo a la presión correcta. Esta operación de tarado se realiza apretando o aflojando el tornillo de reglaje (3, de la figura inferior) o interponiendo calces calibrados (arandelas) entre el muelle y la carcasa, según los casos.



Despiece de un inyector completo

3. **Goteo**

- Accionando lentamente la palanca de mando de la bomba de mando de la bomba de manera que la presión se mantenga por debajo de la de tarado y próxima a este valor, se constatara que no existe goteo del inyector.
- Lo contrario indica un defecto de estanqueidad que implica el desmontaje y limpieza del inyector, principalmente la superficie cónica de asiento de la aguja.. Si con esta operación no se corrige el goteo, deberá sustituirse la tobera.

4. **Fuga de retorno (estanqueidad)**

- Accionando la palanca de mando de la bomba del comprobador hasta obtener una presión en el inyector de aproximadamente 10 bar por debajo de la de tarado, se cerrara la válvula de paso de combustible de que esta provisto el comprobador. En estas condiciones, debe observarse un descenso lento de la aguja del reloj comparador, que indica el nivel de fuga de retorno. Generalmente se considera correcto un inyector, en cuando a nivel de fuga de retorno, si la presión se mantiene por encima de 50 bar mas de seis segundos, partiendo de una presión de 100 bar.

- La fuga de retorno indica la cantidad de combustible que sale entre la varilla de la válvula de aguja y el cuerpo de la tobera, hacia el retorno. Esta fuga debe existir en una cierta proporción, para lubricar estos componentes. Si es pequeña, indica una escasa holgura entre la aguja y la tobera. Si la fuga es excesiva, indica mayor holgura de la necesaria y deberá sustituirse o repararse la tobera.

5. Una vez terminada la actividad proceda a guardar las herramientas y dejar el lugar de trabajo limpio y ordenado

Guía de auto evaluación para el alumno

Conteste las siguientes preguntas Individualmente y Luego realice una evaluación a su compañero.

¿Cuáles son las precauciones principales al desarmar un inyector?

_____
_____

¿Un inyector en mal estado en el exterior es necesario cambiarlo? Justifique la respuesta.

_____
_____

¿Que tipo de inyector se utiliza para un motor con pre cámara?

_____
_____

¿Qué diferencias tiene un inyector cámara directa con uno con pre cámara

_____
_____

GUÍA DE LABORATORIO

Pauta de evaluación de la guía.

Rut				Nota	
Alumno					
				Fecha	
Asignatura	**SISTEMAS DE INYECCION DIESEL**		Sigla **IDS3301**	Sección	
Nº Actividad	**05M**	Nombre	**DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE INYECTORES, VERIFICAR LA ESTANQUIDAD DEL INYECTOR.**		
Descripción					

60% Habilidades					
			%		Descripción
S/Herramientas			10%		Selecciona la herramienta adecuada para el trabajo a realizar. Usa correctamente las herramientas
U/Herramientas			20%		Usa correctamente la herramientas
P/ Desarme			15%		Utiliza un procedimiento adecuado y cuidadoso al desarmar componentes
P/Armado			15%		Utiliza procedimiento adecuado y cuidadoso al armar componentes.

40% Diagnostico e Información						
Primer intento: 7	Segundo intento: 4			Tercer intento: 1		Descripción
P/ Diagnostico			30%			Realiza el diagnostico siguiendo un desarrollo desde lo mas simple a lo mas complejo
U/ Información			10%			Utiliza la información de la guía y manual del fabricante en el procedimiento de diagnostico y desarme

N1:

Actitudes : Descuento (si se aplica) en cada item ☒ - Máximo 30%					
	☑ - Logrado		☒ - No Logrado		Descripción
Orden				0.5	Mantiene su espacio de trabajo ordenado mientras realiza la experiencia y se comporta en forma ordena mientras realiza las actividades
Limpieza				0.5	Mantiene su espacio de trabajo limpio mientras realiza la experiencia y se preocupa de que quede limpio al finalizar la actividad
Cuidado				1.0	Realiza la experiencia cuidando no producir daños físicos a los componentes, compañeros y a sí mismo.
Seguridad				1.0	Observa las normas y ocupa los implementos de seguridad al trabajar
Autocontrol				0.5	Se mantiene controlado a pesar de los intentos fallidos y ante la presión del tiempo para realizar las actividades

Descuento

El alumno debe	Repetir la experiencia		Pasar a la experiencia siguiente	

Firma
Alumno _____